

ชื่อโครงการ ระบบเปลี่ยนแหล่งจ่ายสายส่งแรงสูงแบบอัตโนมัติควบคุมด้วยพีแอลซี

แหล่งเงิน งบประมาณเงินรายได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์

ประจำปีงบประมาณ 2555

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 80,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี

ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2554 **ถึง** 30 กันยายน 2555

หัวหน้าโครงการวิจัย รศ.ดร.ทวีพล ชื้อสัตย์

สาขาวิชาวิศวกรรมวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ทำการศึกษาออกแบบและติดตั้งระบบเปลี่ยนแหล่งจ่ายสายส่งแรงสูงแบบอัตโนมัติ (Automatic Transfer Switch, ATS) แทนที่ระบบเดิมที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยระบบดังกล่าวจะทำหน้าที่ถ่ายโอนจากระบบจ่ายไฟฟ้าหลักที่เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องไปยังระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองเพื่อลดผลกระทบทำให้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันระบบเปลี่ยนแหล่งจ่ายที่นำเข้าจากต่างประเทศผ่านการใช้งานมาเป็นเวลานานหลายสิบปี ซึ่งชิ้นส่วนสำคัญบางชิ้นได้เลิกการผลิตไป ทำให้มีปัญหาในการซ่อมบำรุง การสั่งนำเข้าระบบใหม่ที่ผลิตจากต่างประเทศมีราคาสูงมาก ดังนั้นการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจึงต้องการพัฒนาระบบดังกล่าวขึ้นมาโดยอาศัยความร่วมมือกับอาจารย์และนักวิจัยจากสาขาวิศวกรรมวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยประยุกต์ใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้งานเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบไฟฟ้าที่มีความยืดหยุ่นทนทาน ง่ายต่อการตรวจสอบ แก้ไข และบำรุงรักษา ให้มีความพร้อมในการใช้งาน เหมาะสมกับสถานะอากาศสำหรับเมืองไทย รักษาความน่าเชื่อถือของระบบการจ่ายไฟฟ้าให้มีเสถียรภาพสูง ได้แก่ โรงพยาบาล โรงงานอุตสาหกรรม และพระบรมมหาราชวังในต่างจังหวัด

คำสำคัญ : Automatic Transfer Switch, Programmable Logic Controller, Fault tolerant system

Research Title: High Voltage Automatic Transfer Switch using PLC

Researcher: Taweepol SUESUT

Faculty of Engineering **Department of Instrumentation and Control Engineering**

ABSTRACT

This research project studied the design and installation of high-voltage Automatic Transfer Switch (ATS) to replace conventional systems that are imported from overseas. The system serves to transfer from the main feeder power supply to the power outages, backup power supply system to reduce the impact it can have a continuous supply of electricity. At present, the ATS system imported from abroad has been used for a period of decades. Some spare parts are not available in the market causing the problem of maintenance. Ordering a new system from abroad is high prices. Therefore, PEA is required to develop the system through collaboration with faculty members and researchers from department of instrumentation and control engineering, faculty of engineering, KMITL. The application of modern technology and equipment used to increase the reliability of the power system, flexible durable, easy to maintenance, appropriate for Thailand environment. The new ATS system can maintain the reliability of the electricity distribution system to provide highly stable for hospital, industry as well as the palace in the country.

Keywords: Automatic Transfer Switch, Programmable Logic Controller, Fault tolerant system

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ พนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่สนับสนุนการออกแบบและติดตั้งในส่วนของระบบไฟฟ้าแรงสูงและอำนวยความสะดวกในการติดตั้งและทดสอบระบบถ่ายโอนแหล่งจ่ายอัตโนมัติแรงดันสูง และขอบคุณกองทุนวิจัยเงินรายได้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 สำหรับการจัดสรรทุนอุดหนุนการวิจัย

ทวีพล ชื้อสัตย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ประเภทของระบบควบคุมแบบตรรกที่โปรแกรมได้.....	4
2.2 ตรรกะ.....	5
2.3 โปรแกรมแลคเตอร์.....	7
บทที่ 3 การออกแบบระบบเปลี่ยนแหล่งจ่ายอัตโนมัติ	11
3.1 การเปลี่ยนแหล่งจ่ายอัตโนมัติ.....	11
3.2 ระบบเปลี่ยนแหล่งจ่ายอัตโนมัติด้วยเครื่องควบคุมที่โปรแกรมได้.....	12
3.3 ระบบเปลี่ยนแหล่งจ่ายอัตโนมัติแรงสูง.....	13
3.4 ระบบเปลี่ยนแหล่งจ่ายอัตโนมัติแรงสูงควบคุมด้วยเครื่องควบคุมแบบตรรกที่โปรแกรมได้.....	13
บทที่ 4 การติดตั้งและการทดสอบระบบ ATS	17
4.1 การติดตั้งสวิตช์ตัดตอนแรงดันสูง.....	17
4.2 การทดสอบการทำงานของระบบควบคุม ATS.....	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	26
บรรณานุกรม	27
ประวัตินักวิจัย	30

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ลักษณะลักษณะการควบคุมของเครื่องควบคุมที่โปรแกรมได้.....	3
2.2 ประเภทของเครื่องควบคุมแบบตรรกที่โปรแกรมได้.....	4
2.3 ฟังก์ชัน NOT.....	6
2.4 ฟังก์ชัน AND.....	6
2.5 ฟังก์ชัน OR.....	7
2.6 Relay diagram ของระบบควบคุมมอเตอร์.....	8
2.7 Ladder Diagram.....	9
3.1 ระบบ ATS ที่ประกอบด้วยเซอร์กิตเบรกเกอร์ 2 ตัว	11
3.2 วงจรจ่ายกำลังของระบบ ATS.....	12
3.3 วงจรควบคุมของระบบ ATS.....	12
3.4 ระบบเปลี่ยนแหล่งจ่ายอัตโนมัติแรงสูง.....	13
3.5 SF6 Load Break Switch.....	14
3.6 แผนภาพแสดงการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ ATS.....	14
3.7 ระบบเปลี่ยนแหล่งจ่ายแรงสูงแบบอัตโนมัติควบคุมด้วย PLC.....	15
3.8 แผนภาพการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระบบ ATS.....	15
4.1 การติดตั้ง ทดสอบ และใช้งานจริงที่พระตำหนักสิริยาลัย จ. พระนครศรีอยุธยา.....	17
4.2 การติดตั้งระบบตัดตอนแรงดันสูง 1.....	18
4.3 การติดตั้งระบบตัดตอนแรงดันสูง 2.....	18
4.4 การติดตั้งทดสอบเครื่องควบคุมแบบตรรกที่โปรแกรมได้.....	19
4.5 การปรับแก้โปรแกรมในเครื่องควบคุมแบบตรรกที่โปรแกรมได้.....	19
4.6 การติดตั้งและทดสอบการทำงานของระบบ ATS ขึ้นตอนสุดท้าย.....	20
4.7 การอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องระบบควบคุมการทำงานของ ATS.....	21
4.8 การติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุม.....	21
4.9 แผงหน้าปัดควบคุมการทำงาน.....	22